

● 普通高等教育建筑类教学工作委员会 组编

普通高等教育 土建、环境与安全类专业

教学与研究 第2辑



普通高等教育土建、环境与安全类专业 教学与研究

第2辑

普通高等教育建筑类教学工作委员会 组编

机械工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

普通高等教育土建、环境与安全类专业教学与研究·第2辑/普通高等教育建筑类教学工作委员会组编. —北京:机械工业出版社, 2012. 11

ISBN 978-7-111-40252-7

I. ①普… II. ①普… III. ①土木工程—教学研究—高等学校②环境工程—教学研究—高等学校③安全工程—教学研究—高等学校
IV. ①TU-4②X-4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 259702 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑: 刘 涛

责任编辑: 刘 涛 冷 彬 马军平 林 辉 李 帅

版式设计: 霍永明 封面设计: 张 静

责任印制: 乔 宇

三河市国英印务有限公司印刷

2013 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm·17.25 印张·421 千字

标准书号: ISBN 978-7-111-40252-7

定价: 59.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服 务 中 心: (010)88361066 教材网: <http://www.cmpedu.com>

销 售 一 部: (010)68326294 机工官网: <http://www.cmpbook.com>

销 售 二 部: (010)88379649 机工官博: <http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线: (010)88379203 封面无防伪标均为盗版

前 言

“普通高等教育建筑类教学工作委员会”自 2003 年成立以来，在相关院校教学负责人、教师、专家、学者和机械工业出版社的大力支持下，秉承“为教学服务，为高等教育事业做贡献的思想”，站在历史的高度提出并长期坚持针对应用型本科人才培养的正确定位，开展教材建设和教学研究等活动，取得了令人瞩目的成绩：规划和出版教材 300 余种，其中有 30 种入选教育部“普通高等教育‘十一五’国家级规划教材”，20 余种入选省部级优秀教材、精品教材，成果丰硕。

委员会围绕教学定期组织教学研究、教材和课程研讨、技术讲座等活动，为广大教师提供了开阔视野、交流信息、结交朋友、广泛进行教学经验交流、促进教学改革和提高教学质量的学术交流平台。

为了服务教学，委员会把定期组织出版“教学与研究”学术专辑作为一项重要工作。继 2007 年组织出版第 1 辑学术专辑，时隔 5 年，再次组织出版教学与研究学术专辑。本专辑征文得到了相关院校负责人、教师的积极响应，经过委员会评审，有 60 余篇论文入选。所收录论文内容涉及教学与研究、实践性教学研究、教材建设等，对相关人员有很好的借鉴作用。

我们相信，本专辑的出版对提高教学质量、丰富和完善教学方法、促进教学改革、加强学科建设和教材建设将起到积极的推动作用。

感谢论文作者对本期教学与研究专辑的大力支持！

普通高等教育建筑类教学工作委员会

2012 年 10 月

目 录

前言

一、教学研究与教材建设

首都优势促发展 专业特色育人才·····	冯萃敏 张雅君 王俊岭 许萍 曹秀芹	3
走“产学研用”紧密结合之路,创我校建环专业建设之特色 ·····	狄育慧 黄翔 吴志湘	8
建筑环境与设备工程特色专业课程体系的研究与建设 ·····	李锐 詹淑慧 邵宗义 郝学军	12
地方院校建环专业特色建设的研究与实践 ·····	曲云霞 张林华 于涛 杨勇	16
岩土工程专业教育科研中创新习惯的培养过程——以作者关于强度折减法研究过程为例 ·····	林杭	22
应用型土木工程本科生的培养方法探讨——以“城市地下工程”课程为例 ·····	李涛 刘波 单仁亮 张弛	29
论地方院校给水排水卓越工程师的培养 ·····	李亚峰 刘育	33
从教学管理方面促进教学水平的可操作性措施的探讨 ·····	李英	36
加强高等学校院级教学管理的探讨 ·····	郭蔚如	39
在教学中培养学生的五种思维能力 ·····	刘蓉	43
建环专业“安装技术”课程教学改革与实践 ·····	王海桥 陈世强 成剑林 李轶群	46
“建筑环境学”课程实验教学体系的优化 ·····	刘燕敏 刘飞	50
“空气洁净技术”课程教学体会 ·····	冯圣红 李锐	54
基于创新人才培养的“热质交换原理与设备”课程教学改革 ·····	刘利华 姜守忠 张光玉	57
“燃气燃烧与装置”课程教学创新实践 ·····	徐鹏 刘蓉	60
建环工程专业英语教学改革探索 ·····	杨晖	64
探讨多媒体教学的优势与创新 ·····	于丹	68
热能与动力工程专业卓越工程师培养模式探讨 ·····	孙方田 李德英 王瑞祥	71
北京建筑工程学院热能与动力工程专业卓越计划培养方案的研究 ·····	闫全英 王瑞祥	77
深化暖通专业实验教学改革 培养创新人才 ·····	侯书新	83
计算机数值模拟分析技术在土木工程课程教学中的应用 ·····	李永梅 孙国富 杨博颜	86
新形势下的岩土工程测试技术实验教学 ·····	冯晓光 任建喜 邓博团	91
浅议“土力学与地基基础”课程设计中能力的培养 ·····	许秀颖 时国松 董军	94
土木工程专业双语教学的探讨与研究 ·····	银英姿	98
岩土工程本科毕业设计动态质量控制 ·····	郭力群	101

土木工程制图的“工程化视角”教学研究	张海燕	107
“岩土工程勘察”课程教学方法研究	姚兆明 李帅	110
“工程制图”教学方法改革与研究	李建	113
“水处理生物学”教学改革探讨	曹亚莉 冯萃敏 韩芳	117
水力学独立实验课教学研究与实践	周琦 王文海 许淑惠	120
关于房地产经营与估价专业建设的思考	高志云 冯欢	123
基于培养工程应用型人才的“工程合同管理”课程教学内容改革与实践	金国辉 李前	127
“工程项目管理”课程课堂教学创新方法研究	弓秀玲	130
“建筑工程概预算与招投标”课程教学改革探讨与实践	李燕 张广兴 管林波	134
基于就业要求的“装饰预算”课程教学模式的改革	丁玉贤 丁玉新 马宁波	137
基于新大纲下提高工程管理专业“建筑力学”课程教学效果的研究	王晨霞	140
基于安全工程专业的“组织行为学”课程教改模式研究	高峰	143
浅谈“安全管理”课程实践教学新模式——模拟安全监管	敖红光 蒋永清	147
案例教学法在安全工程专业教学中的应用探讨	王春源 撒占友	152
以“航空+安全”为特色的民航安全工程专业建设研究	周长春 谭鑫 陈勇刚 杨晓强	156
卓越矿山安全工程师人才培养方案初探	陈绍清 王文和 崔永鸿 韩松	160
基于航空安全前提下的适航管理专业建设研究	颜影 周长春 杨文锋	165
基于 ANSYS 的“特种设备安全”课程教改研究	蒋永清 刘彦超 马德仲 关忠慧	169
消防工程专业“建筑防火学”课程实践教学建设探讨	李艳伟 谢妩 叶建	174
关于高校消防工程专业课程教学体系设置的探讨	尤飞	177
以任务为导向的“装饰预算”课程教学方法的改革	丁玉贤 丁玉新 马宁波	183
基于 CFD 对氨压缩机房通风安全对策研究	蒋永清 关忠慧 李秋媛 王欢	186
普通高等教育“十一五”国家级规划教材《空调工程》的使用体会	黄翔 屈元 刘涛	192
建筑环境与设备工程专业“自动控制原理”课程的教材建设	李炎锋 李俊梅 谢静超	196
关于提高土建类专业教材出版质量的思考	马军平 刘涛	199
基于卓越工程师培养目标的“高层建筑基础”课程教材建设	梁发云 袁聚云 贾承岳	203
机工版高等教育建筑环境与设备工程专业系列教材的定位和特色	刘涛	207
基于顶层设计理念, 统筹规划系列教材	冷彬	211
浅谈土木工程专业教材的创新	马军平 李帅 林辉	216

二、实践性教学研究

建筑环境与设备工程专业实践创新人才培养模式的研究

.....	李锐	詹淑慧	邵宗义	郝学军	徐鹏	解国珍	223
-------	----	-----	-----	-----	----	-----	-----

岩土工程网络虚拟实习平台系统的开发与教学实践.....	梁发云	李彦初	李镜培	227
-----------------------------	-----	-----	-----	-----

给水排水工程专业生产实习组织的改革思路.....	王俊岭	冯萃敏	李俊奇	仇付国	232
--------------------------	-----	-----	-----	-----	-----

提高建筑环境与设备工程专业生产实习效果的方法

.....	焦良珍	刘冬华	张春枝	周传辉	阮雄兵	236
-------	-----	-----	-----	-----	-----	-----

浅谈热工课程综合性实践环节的作用.....	张世红	240
-----------------------	-----	-----

走近开发商：学生专业素质教学活动的设计与实践.....	王俊安	白丽华	243
-----------------------------	-----	-----	-----

提高大学生结构设计大赛质量与水平的实践探索.....	陈凤山	于林平	陆阳南	250
----------------------------	-----	-----	-----	-----

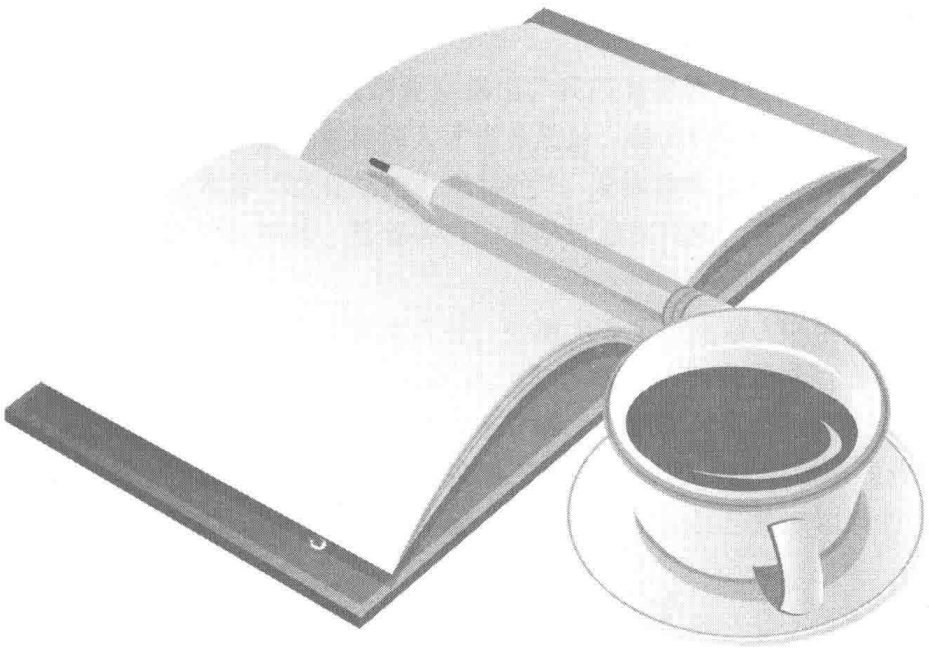
面向卓越土木工程师的土木工程专业工程地质实习教学探讨.....	雷华阳	254
---------------------------------	-----	-----

以结构设计竞赛为平台，加强培养西部院校大学生创新能力.....	曹芙波	刘香	259
---------------------------------	-----	----	-----

土木工程岩土方向毕业设计选题的探讨与实践.....	张春梅	262
---------------------------	-----	-----

浅谈钢结构制作与安装实习基地的建设.....	高鹏	265
------------------------	----	-----

一、 教学研究与教材建设



首都优势促发展 专业特色育人才

冯萃敏 张雅君 王俊岭 许 萍 曹秀芹

(北京建筑工程学院)

摘要: 本文分析了首都经济社会发展对城市水工程领域及相关人才的特殊要求,着重分析了北京建筑工程学院给水排水工程专业培养方案设计、教学内容调整、教学方法改革、特色课程建设及专业发展成就,总结了给水排水工程专业发展过程中,围绕首都需求、行业企业用人需求所作的系列教学改革,在地方院校专业建设中,建立了充分发挥地方优势,主动适应国家和行业企业需求的人才培养新模式。

关键词: 给水排水工程 专业 特色 首都 人才培养

1 引言

《国家中长期教育改革和发展规划纲要》指出,我国高等教育的发展,将定位于以全面提高高等教育质量为重点,更加注重提高人才培养质量、提升科学研究水平和增强社会服务能力,特别强调了高等教育要“优化结构办出特色”,发挥政策指导和资源配置的作用,引导高校合理定位,克服同质化倾向,形成各自的办学理念和风格,在不同层次、不同领域办出特色,争创一流^[1,2]。

北京建筑工程学院作为北京市建筑类院校,生源主要来自北京,学生就业也主要服务于北京,以“立足北京,面向全国,依托建筑业,服务城市化”作为人才培养的基本定位。给水排水工程专业结合专业生源特点和就业特点,确立了培养目标是,立足北京,培养掌握本专业基础理论知识、专业理论知识,具备较强工程实践能力,适应国家现代化建设需要,德、智、体、美全面发展的以服务首都城乡建设为核心的水工程与技术领域的应用型高级工程技术人才。

2 立足北京,面向全国,服务首都水工程领域的建设与发展

北京是国际化大都市,而人均水资源占有量不足 300m^3 ,近年来更是下降到人均仅 100m^3 左右,远远低于国际公认的生存起码标准,即人均水资源 1000m^3 ^[3],水资源短缺已成为制约北京社会经济发展的重要因素之一,给水排水工程专业及相关人员面临着严峻的挑战。

2.1 人才培养过程着力适应首都对给水排水工程建设的特殊需求

针对我院 80% 以上为北京生源的特点,根据北京市城乡建设及水环境工程对人才的需要,除了水质净化、管网输配、建筑给水排水理论与技术等基础理论外,在本科教学中增添了适用于北京等缺水地区的有关城市防洪、雨水集蓄利用、城市积水点排水、污水资源化、再生水利用、城市节水等本学科研究成果及热点问题;结合北京城乡建设发展中对市政工程建设提出的高要求,如自来水厂出水水质要求优于国家饮用水水质标准、污水处理厂污染物排放高于一般城市即要达到一级 A 排放标准、年再生水用量近 7 亿 m^3 ^[4],已成为全国再生水利用量最高的城市,诸如此类专业相关问题在首都城市依特别的要求、以特别的标准展示

在广大师生面前,因此,在教学及多媒体课件中尤其注意应用大量北京市自来水厂建设与挖潜、污水处理厂建设与改造、水体保护与治理案例、地方标准和规范的最新修编变化等;通过网络教学、研制教学软件、开发桌面实验、组织参加学科竞赛等,培养学生自学能力,调动其钻研的积极性,促进对专业的认识与热爱;在科技活动周及课外科技立项中,组织学生参与教师承担的雨水径流污染特征及控制、渗透铺装基层技术、道路雨水生态净化、富营养化水体强化除磷、强化污泥脱水、排水立管噪声测试方法、龙潭西湖水质变化规律等有关改善北京社会水循环的科研项目;在选修实践环节中引导学生将本人兴趣、就业倾向与社会人才需求相结合;在毕业设计(论文)中尽量选用北京市水工程与技术领域的真题,如饮用水生物稳定性、屋面雨水净化与系统优化设计、密云某村雨水系统工艺设计、同层排水技术降噪性能等,师生共同完成。

2.2 服务首都, 人才培养成绩显著

通过多种教育教学方式,拓宽特色领域,增强毕业生服务社会的能力,学生在全国节能减排科技竞赛、北京市挑战杯首都大学生课外学术科技作品竞赛、北京市化学实验竞赛、机械设计创新大赛等活动中均取得了优异成绩,且毕业生获得了“上手快、干得好、留得住”的行业评价。

多年来,给水排水工程专业毕业生始终是北京市水工程与技术领域内的中坚力量,他们活跃在首都自来水集团、城市排水集团、建筑设计院以及城建集团等系统内的规划、设计、研究、开发、施工、管理等岗位上,为“人文北京、科技北京、绿色北京”建设和中国特色“世界城市”建设作出了突出贡献。此外,我校给水排水工程专业的非北京生源所占比例逐渐提高,约占每年招生人数的15%,使毕业生的社会影响从北京逐渐辐射至湖南、湖北、江西、广西、广东、安徽等地区,为首都北京乃至全国的城市水环境改善和基础设施的建设工作作出贡献。

3 加强“建筑给水排水工程”和“水工程施工”特色课程建设, 带动专业全面发展

我校给水排水工程专业毕业生约70%就业于水工程施工和建筑给水排水工程方向。为适应首都建设对人才的需要,我校给水排水工程专业的人才培养在满足专业人才基本要求,巩固和完善城市给水排水工程教学的基础上,强化水工程施工、建筑给水排水工程课程在长期教学积累中形成的优势。在培养计划中设置了与之相应的课程和设计性、综合性实验;在科技活动与毕业设计中设置相应的课题,学生可根据个人兴趣、今后发展和择业要求,选修相关的课程和实践内容,进一步强化水工程施工、建筑给水排水工程的理论学习和实践能力。

3.1 “建筑给水排水工程” 课程建设与改革

建筑给水排水工程课程在长期教学工作中重视教材编写工作,将其作为课程内容整合及专业人才培养的重要途径,积极开展教改和教材建设项目;注重强化学生的实践能力和动手能力,在全国率先设计并开出虹吸式雨水排水系统水力特性实验、排水立管水力特性实验、排水管道排水噪声测定实验等建筑给水排水工程实验项目;长期坚持教学改革研究,“建筑给水排水工程课程教学改革的探索与实践”获得给水排水工程学科专业指导委员会的优秀教改论文奖,学生的毕业设计也获给水排水工程学科专业指导委员会的优秀毕业设计奖;不断完善教学体系,增加高层建筑设计、非水灭火消防技术等课程及相关节水技术、建筑节能

等内容;主动适应首都新建建筑约80%为10层以上高层建筑的发展要求,适应首都节水型城市建设、节约型城市建设,为首都众多商务办公楼、综合楼和多功能建筑群及大型标志性公共建筑的给排水工程设计与运营管理提供坚实的理论支撑和优质的人才支持。

3.2 “水工程施工”课程建设与改革

“水工程施工”课程紧密结合实践,将课堂教学延伸到实习现场。教师在教学工作中不断补充完善教材信息,参与教材编写与相关规范的修编工作,重视学生实践能力培养,优化课程教学体系。课程设置除“水工程施工”与“生产实习”外,还开设了“水工程项目管理”“水工程经济”和“水工程经济课程设计”,使学生能够掌握施工技术、管理、经济等方面的知识,及时更新教学内容,尤其是不断跟踪给水排水构筑物及管道工程施工的圆形构筑物、卵形构筑物建设、顶管技术、暗挖技术、综合管廊技术、盾构技术等的应用。教师结合新规范修编和建造师执业资格对人才能力的要求,完善教学内容,主动迎接首都水工程建设中施工新方法、施工新技术的挑战;紧密结合自来水厂建设、污水处理厂建设、南水北调工程建设等项目,开展案例教学;同时,在多家建设单位建立实习基地,将课堂教学延伸到实习现场;在全国率先开设水工程施工方向毕业设计,多年来不断完善,先后选择污水处理厂、自来水厂、小区水系统、南水北调输配水工程等项目进行水工程项目施工组织设计作为毕业设计选题。这些工作为学生实践能力培养作出了较大贡献。

3.3 课程建设与专业建设成效显著

经过长期改革与建设,给水排水工程专业已形成水资源与水质工程、建筑给水排水工程、水工程施工三大教学方向,拥有“建筑给水排水工程”北京市精品课程,“无机化学”“水力学”“泵与泵站”“水工程施工”“水质工程学”等校级精品课程与优秀课程。教师主编、主审了《水处理实验技术》《建筑给水排水工程》《水工程施工》等专业教材,其中,连续主编的《水处理实验技术》第一、第二、第三版,被评为国家“十五”规划教材、国家“十一五”规划教材、全国专业指导委员会规划教材、北京市精品教材,光盘版《水处理实验技术》教材获第三届全国建筑类院校多媒体课件大赛一等奖第一名。

4 注重实践教学,重视培养学生的工程实践能力和创新意识

4.1 重构人才培养方案,主动适应“卓越计划”实施

我校绝大部分毕业生都到工程第一线工作,为了适应首都建设和发展的需要,在教学内容安排中,重视实验、实习、课程设计、毕业设计、科技活动等实践环节的教学,建立了由教学实验、专业认识实习、生产实习、毕业实习、课程设计和毕业设计等环节组成的实践教学体系。2009年我校对培养计划进行了系统修订,实践教学总学分的比重由24%提升至32%,实践教学总学分增至68学分;充分利用北京和周边城市近年来快速发展的优势,利用首都大型设计院众多、大型企业众多的优势,选择典型的给水排水工程项目和相关企业作为校外人才培养基地,实现校企共同培养,缩短毕业生上岗的过渡期,使毕业生认识企业文化、了解企业管理模式、了解企业发展目标、更加适应企业需求,强化了学生的质量意识、工期意识、安全意识、环境意识和成本意识,实现了与企业的人才培养对接,得到行业企业的认可与好评。上述与行业企业联合培养人才的新措施与教育部2010年启动的“卓越工程师教育培养计划”(简称“卓越计划”)异曲同工,为给水排水工程专业加入“卓越计划”奠定了良好基础。

4.2 创建校内外“人才培养联盟”，为培养工程实践能力提供硬件支持

为适应北京对给水排水工程专业人才的需要，校内开展了国家级人才培养模式创新实验区和北京市水环境实验教学示范中心的建设，构建了“基础科学实践平台—模块技术实践平台—工程项目实践平台”，形成了“基本技能与动手能力—单元工艺设计与施工能力—水工程项目综合实践能力”的三阶段递进式工程应用能力培养模式。通过140多个实验教学项目和33个独立实践环节，不断强化学生的工程实践能力，实现学用合一。

实施“共建、共管、共育”的“校企融合”教育培养运行机制，创建校内、外人才培养联盟。从管理队伍到师资队伍，从基础设施到后勤保障，从人才培养到产学研结合，均强化企业深度参与，实现强强联合。通过参与城市水厂污水厂建设、村镇给水排水规划、雨水利用工程建设等系列工程项目，使学生提高了专业技能与基本素质，通过深入企业的毕业实习，学生接受全方位的专业技能实践；通过广大企业兼职教师的指导与协调，学生得以在水务管理、工程设计、工程施工与管理等各种企业与部门实践，实现理论与实践的碰撞，达到工程应用能力的提升。合作共建涵盖自来水厂、污水处理厂、大型设计院、施工单位等的18家校外人才培养基地，培养“上手快、工程应用能力强”的一线给水排水工程专业应用人才。

4.3 搭建本科生“工程创新平台”，为工程创新能力培养提供环境保障

依托北京市市部共建教育部重点实验室科研平台，北京建筑工程学院给水排水工程专业教师围绕城市污水资源化与城市节水理论与技术、可持续污水—废物处理技术、水生态环境保护系统工程等研究方向承担了多项重大课题。目前，主持国家重大水专项项目1项，国家重大水专项课题6项，国家科技支撑计划课题3项，国家自然科学基金项目2项。在解决给水排水领域重大问题的同时，通过科研成果的二次开发、科研实践的凝聚与辐射作用，为优秀学生搭建了工程创新能力培养的有效平台。通过科研成果二次开发转化，在全国率先增设了“虹吸雨水试验系统”“排水管噪声测试实验系统”“排水管道水气流动规律研究”等实验项目；国家重大水专项课题、科技支撑计划等重大课题连续数年覆盖给水排水工程专业所有年级在校生，共吸纳了约200名优秀本科生直接参与科研活动，同时通过课题组与清华大学、同济大学、天津大学等一流高校，北京城市排水集团、中国建筑设计研究院、北京市市政工程设计研究总院等高水平院所及相关企业建立的合作交流平台，开拓了学生的视野，促进培养工程创新能力。

5 结论

(1) 北京建筑工程学院给水排水工程专业，分析首都经济社会发展对城市水工程领域及相关人才的特殊要求，以此为依据进行培养方案设计、教学内容调整、教学方法改革，获得较好人才培养效果，为首都水工程建设作出了突出贡献。

(2) 抓特色课程建设，以点带面，促进专业全面发展。通过“建筑给水排水工程”和“水工程施工”特色课程建设，带动一批精品课程、优秀课程，精品教材、规划教材，有利促进了给水排水工程专业的发展。

(3) 充分考虑行业企业用人需求，注重实践教学，重视培养学生的工程实践能力和创新意识。在人才培养的过程中，理念先行，主动占位，创建校内外“人才培养联盟”，搭建“工程创新平台”，适应教育部“卓越计划”的实施。

北京建筑工程学院给水排水工程专业,充分发挥地方优势,人才培养充分展现服务首都的地方特色,适应首都水工程建设需求,适应首都行业企业需求,在北京市实验教学示范中心、教育部重点实验室等校内实践平台支撑下,与18家校外人才培养基地联合培养人才,在北京市特色专业建设和教育部“卓越计划”试点专业建设中,本专业特色将更加鲜明,对首都建设的贡献力将更强。

参考文献

- [1] 国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020年)[M]. 北京:中国法制出版社,2010.
- [2] 顾明远,石中英.国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020年)解读[M]. 北京:北京师范大学出版集团,2010.
- [3] 王家枢.水资源与国家安全[M]. 北京:地震出版社,2002.

冯萃敏 女 1968年9月 副院长 教授 北京建筑工程学院 环境与能源工程学院 通信地址:北京西城区展览路1号 邮编:100044 电子信箱:fengcuimin@bucea.edu.cn QQ:1085872335

走“产学研用”紧密结合之路，创我校建环专业建设之特色

狄育慧 黄翔 吴志湘

(西安工程大学)

摘要：本文论述了“政产学研用”的意义，回顾了我校开展产学研的历史，总结了多年来我们在产学研方面所取得的工作，正是坚持走产学研之路，使我们在教学和科研方面取得了一些成绩。

关键词：高等教育 产学研 建环专业

1 前言

我国从20世纪50年代开始，就强调大学教育要与工农业生产相结合，鼓励教师和学生到生产第一线去。改革开放初期，政府提出高校要面向经济发展，开展技术转化工作。1992年，原国家教育委员会开始实施国家“产学研联合开发工程”；1999年8月，中共中央、国务院做出了《关于加强技术创新发展高科技实现产业化》的决定，把产学研合作提到了国家战略的高度；2006年1月，全国科技大会部署《国家中长期科学与技术发展规划纲要（2006~2020年）》，提出了2020年把我国建设成为创新型国家的战略目标，对高校投身产学研合作提出了明确要求。伴随着这一历史进程，高校“社会服务”的职能和社会地位日益凸显，高校承担了越来越多的与企事业单位合作的科研项目，在为产业技术升级作出贡献的同时，也极大地促进了自身发展。

《国家中长期教育改革和发展规划纲要（2010~2020年）》指出：“高校要牢固树立主动为社会服务的意识，全方位开展服务。推进产学研用结合，加快科技成果转化”，这是建设创新型国家的迫切需求。高校作为我国培养高层次创新人才的重要基地，解决国民经济重大科技问题、实现知识转移、成果转化的生力军，高校必须主动加强产学研用结合，将科技成果更好地转化为现实生产力，把以企业为主体、产学研用相结合的技术创新体系建设作为重要抓手，主动服务于社会主义现代化建设。

胡锦涛总书记在清华大学百年校庆上发表重要讲话，强调：“要积极推动协同创新，通过体制机制创新和政策项目引导，鼓励高校同科研机构、企业开展深度合作，建立协同创新的战略联盟，促进资源共享，联合开展重大科研项目攻关，在关键领域取得实质性成果，努力为建设创新型国家作出积极贡献”。进一步明确了高校和产业联盟协同创新，形成“政产学研用”深度融合的发展方向。

2 我校建环专业开展产学研历史回顾

陕西是中华文明的重要发祥地，历史文化积淀深厚，高等教育资源丰富，作为80多所高校中的一员，西安工程大学供热、供燃气、通风及空调工程学科坚持走产、学、研之路，30多年来经过几代人的艰苦创业和共同努力，并结合纺织行业和西北地区气象条件等特点，确立了蒸发冷却空调技术和功能性空气净化材料等研究方向。

近10年来，结合我国西北地区气候条件的特点，开展了利用自然湿能的蒸发冷却空调

技术的应用研究,取得了一系列理论与应用成果。使这一节能、环保、经济的绿色空调技术在我国新疆等西北地区的宾馆、写字楼、商场、医院、体育馆、影剧院、餐馆、纺织厂等近200个工程中得到应用。

在蒸发冷却空调技术研究方面,曾先后与新疆绿色使者空气环境及技术有限公司、西安井上人工环境有限公司、澳蓝(福建)实业有限公司及南通昆仑空调有限公司等企业建立了长期的产、学、研合作关系。我校与新疆绿色使者空气环境及技术有限公司联合成立了我国第一个“蒸发冷却技术研究与应用中心”和研究生工作站,曾有近20余名研究生进站工作,为推动蒸发冷却技术在我国西北干燥地区的应用起到了一定的促进作用。西安井上人工环境有限公司地处我市西高经济技术开发区,是西北地区唯一生产环保空调的专业企业。我校与西安井上人工环境有限公司在纺织空调领域已有多年的合作关系。2007年9月该公司与我校建立了产学研基地“西安工程大学—西安井上人工环境有限公司节能生态空调工程技术研究中心”,双方联合开发的蒸发冷却空调机组和蒸发冷却冷水机组系列产品,已应用于新疆和甘肃等干燥地区及陕西和山西等中等湿度地区,收到良好效果。2009年我校与澳蓝(福建)实业有限公司建立了产学研合作关系,双方联合成立了“蒸发冷却空调工程技术研究中心”和“西安工程大学研究生创新教育实习基地”,开发出露点式间接蒸发冷却+直接蒸发冷却空调机组,并共同编写了国家标准《蒸发式冷气机》。2010年我校又与南通昆仑空调有限公司建立了产学研合作关系,联合成立了“南通昆仑空调有限公司—西安工程大学工程技术研发中心”和“西安工程大学研究生创新教育实习基地”,双方联合开发出填料—高压微雾复合式两级直接蒸发冷却空调机组,目前该机组已用于国内外核电站。以下是我们在产学研方面所做的一些主要工作:

(1) 1998年与陕西宝成-爱罗泰齐空调设备有限公司产学研合作,依靠双方的技术力量,开发出该公司的第一台蒸发冷却式空调机,并荣获第五届中国杨凌农业科技博览会后稷金像奖。

(2) 1999~2007年与新疆绿色使者空气环境及技术有限公司产学研合作,进行蒸发冷却空调在干燥地区的推广应用研究,双方联合成立了“蒸发冷却技术研究与应用中心”和研究生工作站,并先后选派了12名研究生从事蒸发冷却空调技术在干燥地区的应用研究,获得了一系列研究成果。

(3) 2007年至今与西安井上人工环境有限公司产学研合作,进行蒸发冷却空调在中等湿度地区的推广应用研究,成立了“节能生态空调工程技术研究中心”,开发出以下新型机组:

- 1) 干燥地区用管式间接蒸发冷却+直接蒸发冷却多级空调机组;
- 2) 中等湿度地区机房用管式间接蒸发冷却+直接蒸发冷却多级空调机组;
- 3) 中等湿度地区或高湿度地区用蒸发冷却+机械制冷多级蒸发冷却空调机组;
- 4) 干燥地区、中等或高湿度地区用落地式和吊顶式蒸发冷却新风机组;
- 5) 干燥地区、中等或高湿度地区用蒸发冷却冷水机组;
- 6) 蒸发冷却与机械制冷复合冷水机组。

以上机组已经应用在兰州某网吧、新疆巴楚某纺织厂办公楼、新疆五彩湾某电厂办公区等。

(4) 2009 年至今与澳蓝(福建)实业有限公司产学研合作,联合成立了“蒸发冷却空调工程技术研究中心”和“西安工程大学研究生创新教育实习基地”,开发出露点式间接蒸发冷却+直接蒸发冷却空调机组,共同编写了国家标准《蒸发式冷气机》;并且共同发起成立了中国制冷空调工业协会“蒸发冷却空调工作委员会”。

国家标准 GB/T25860—2010《蒸发式冷气机》由澳蓝(福建)实业有限公司、合肥通用机械研究院以及西安工程大学等单位编制。该标准规定了蒸发式冷气机的术语和定义、形式、要求、试验、检验规则、标志、包装、运输和储存等,适用于工业、商业或其他公共建筑的蒸发式冷气机。

(5) 2010 年至今与南通昆仑空调有限公司产学研合作,联合成立了“南通昆仑空调有限公司—西安工程大学工程技术研发中心”和“西安工程大学研究生创新教育实习基地”。双方共同努力开发出填料—高压微雾复合式两级直接蒸发冷却空调机组;为南通昆仑空调有限公司生产的浙江某核电站、海南某核电站及巴基斯坦某核电站等常规岛用蒸发冷却机组做技术支持和测试。

(6) 2011 年与美的中央空调陕西分公司签订协议共建“美的中央空调技术服务实操培训中心西安示范基地”,这个平台的建立,可以增强双方的全方位合作,充分发挥企业和高校的优势,为高校人才培养创造条件。

(7) 2012 年与广东省佛山市三水佳利达纺织染有限公司签署了产学研合作协议,成立了“佛山三水佳利达—西安工程大学工程技术研发中心”和“西安工程大学研究生创新教育实习基地”,为教师的科研搭建了平台,也为学生实习及就业创造了条件。

3 几点体会

3.1 促进教学与科研水平的提高

基于多年从事蒸发冷却空调工作的经验积累,我们先后主编了国家“十一五”规划教材《空调工程》,组织翻译出版《蒸发冷却空调技术手册》译著,组织编著出版《蒸发冷却空调理论与应用》专著。主持承担国家级、省部级、厅局级科研项目 10 余项(其中国家自然科学基金项目 2 项);在国内外刊物上发表论文 300 余篇(其中被三大检索收录 60 余篇,获奖 20 余篇);荣获省部级科技奖 10 余项(其中二等奖 5 项);2007 年获得桑麻科技二等奖;申报国家专利 180 余项(其中已获得发明专利授权近 20 项,实用新型专利授权 80 余项)。

3.2 建立了科学研究基地和实验平台

与企业共同建立的“蒸发冷却技术研究与应用中心”“节能生态空调工程技术研究中心”“蒸发冷却空调工程技术研究中心”“南通昆仑空调有限公司—西安工程大学工程技术研发中心”等科学研究基地和实验平台。为理论结合实际的“产学研用”奠定了坚实的基础。

3.3 为学生实践和创新教育提供实习基地

与企业共同建立的“西安工程大学研究生创新教育实习基地”和本科生实习基地,为学生实践和创新教育提供了保障。

3.4 为学生就业提供机会和岗位

为企业培养应用型人才,同时聘请企业和工程界专业技术人员作为兼职老师,提高应用